

⑩ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-70496

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)4月11日

G 21 C 19/06

A-7005-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 使用済燃料プール崩壊熱回収利用装置

⑯ 特 願 昭59-191639

⑰ 出 願 昭59(1984)9月14日

⑱ 発 明 者 児 玉 裕 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑲ 発 明 者 水 谷 章 日立市幸町3丁目2番1号 日立エンジニアリング株式会社内

⑳ 発 明 者 秋 田 実 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉒ 出 願 人 日立エンジニアリング 日立市幸町3丁目2番1号

株式会社

㉓ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外2名

明 細 書

発明の名称 使用済燃料プール崩壊熱回収利用装置

特許請求の範囲

1 原子力発電所の使用済燃料プール水中に放出される崩壊熱により、沸点50℃以下の低沸点物質を蒸発させる蒸発器を備えることを特徴とする使用済燃料プール崩壊熱回収利用装置。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は原子力発電所の使用済燃料貯蔵プールから崩壊熱を回収し、そのエネルギーを発電所内の他の機器に供給し利用するものである。

〔発明の背景〕

従来の使用済燃料プール冷却浄化装置は、熱交換器に冷却媒体として水を通水して崩壊熱を除去し、その熱を全て排熱として所外に放出していた。これは崩壊熱量が大きいにもかかわらず、使用済燃料プールの水温を約50℃に保つ必要があつたため、水を冷却媒体とした場合、冷却媒体温度が

外気温度程度と低く、吸収した崩壊熱を利用することができなかつたためである。

また、排熱回収を目的として低沸点物質を使用する公知例は多数あるが、熱源として使用済燃料の崩壊熱を利用することを認識したものは知られていない。使用済燃料の崩壊熱は他の化石燃料の燃焼に伴う排熱と異なり、使用済燃料が存在する限り必ず発生する熱であり、時間の経過に伴う減衰を待つ他に発生熱量を減らす方法はないということの特徴とする。

従来知られている特開昭58-214894では、使用済燃料プール内に冷却装置を設置することを提案しているが、排熱利用を考えてはいない。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、従来排熱として発電所外に放出されていた崩壊熱を利用可能なエネルギーとして取り出し、発電所内の他の機器に利用することである。

〔発明の概要〕

使用済燃料プール水温度は約50℃であり、沸

点が50℃以下の低沸点物質を冷却媒体として用いた蒸発器によつて崩壊熱除去を行うと、崩壊熱は冷却媒体の気化熱として吸収される。蒸発した低沸点物質は、その飽和温度より低温の冷却源があればその潜熱を放出することができ、そのエネルギーを外部の機器で利用することが可能である。

これを顕熱による崩壊熱の回収及び放出と比較した場合、潜熱による場合は、わずかの温度差で潜熱分に相当する大熱量の回収・放出が可能であるのに対し、顕熱による場合は、同様の温度差、同様の冷却媒体量では顕熱分に相当する小熱量の回収・放出が行われるのみである。

このように、沸点50℃以下の低沸点物質を冷却媒体として用い、冷却媒体の相変化を利用することによつて、50℃の使用済燃料プール水を熱源として高エンタルピーの気体を発生させ、そのエネルギーを利用することができる。

#### 〔発明の実施例〕

##### (1) 窒素加熱装置

本発明の実施例として第1図に窒素加熱装置を

には弁開度小とする。凝縮フロン流量を調節して熱除去能力を崩壊熱発生量に追従させ、これによつて使用済燃料プールの水温を一定に保つことができる。

崩壊熱を使用する負荷のうちページ用窒素蒸発器は、消費熱量が大きく燃料交換直後の崩壊熱最大時の回収熱量をほとんど全て使用するが、ページ用窒素蒸発器を使用するのは定期点検後の原子炉格納容器雰囲気置換時であり、頂度燃料交換直後であるから、窒素蒸発に要する熱量を崩壊熱だけで行うことが可能であり、回収された崩壊熱もほぼ全量利用することができる。

もう一つの崩壊熱使用負荷である常時補給用窒素ガス加温器は、プラント運転中連続して使用する負荷であるが、消費熱量は小さく崩壊熱が最も減衰した燃料交換直後の崩壊熱で十分である。常時補給用窒素ガス加温器で消費しきれない崩壊熱は、フロン凝縮器で冷却水によつて除去する。

##### (2) 使用済燃料プール冷却浄化装置

本発明の他の実施例として第2図に使用済燃料

を示す。本装置は、ページ用窒素蒸発器4及び常時補給用窒素ガス加温器5への熱供給を、蒸発器3で崩壊熱によつて発生したフロンガスによつて行うものである。

崩壊熱を効率良く回収できるように使用済燃料プール1中に蒸発器3を設置する。蒸発器には沸点が使用済燃料プール水温度50℃以下であるフロンを通し、崩壊熱を回収してフロンガスを発生させる。フロンガスはページ用窒素蒸発器または常時補給用窒素ガス加温器に供給し窒素の加熱に用いる。窒素ガス加熱に用いた熱量に対する蒸発器で回収した崩壊熱量の余剰分は、フロン凝縮器6で冷却水7によつて除去しフロンを凝縮させる。凝縮したフロンはフロンポンプ8によつて蒸発器に移送する。フロンポンプ吐出ラインには使用済燃料プール温度によつて凝縮フロン供給量を調節する温度調節弁9を設ける。温度調節弁は使用済燃料プール温度を一定に制御するために設ける。使用済燃料の崩壊熱が大きいときには熱除去を活発にするため弁開度大とし、崩壊熱が小さいとき

プール冷却浄化装置を示す。本装置は、崩壊熱によつて発生させたフロンガスでフロンタービン11を回転させ、これを動力として冷却水ポンプ15を駆動するものである。

崩壊熱を効率良く回収できるように使用済燃料プール1中に蒸発器3を設置する。蒸発器には沸点が使用済燃料プール水温度50℃以下であるフロンを通し、崩壊熱を回収してフロンガスを発生させる。フロンガスはフロンタービンに導かれこれを駆動する。フロンタービン排気側にはフロン凝縮器6を設置し、冷却水7によつてフロンガスを冷却し凝縮させる。凝縮したフロンはフロンポンプ8によつて蒸発器に移送する。フロンポンプは通常は減速機12を介してフロンタービンで駆動するが、フロンタービンが起動していない運転開始時のみ電動機13によつて駆動する。フロンポンプ吐出ラインには使用済燃料プール温度によつて凝縮フロン供給量を調節する温度調節弁9を設ける。以下この温度調節弁によつてフロンガスの温度・圧力を調節し、熱除去能力を発生する崩

崩壊熱に追従させる機構は、実施例(1)の場合と同様とする。

一方、フロンタービンは減速機 12 を介して冷却水ポンプを駆動し、スキマサージタンク 14 から吸込んだプール水をろ過脱塩器 15 を通して使用済燃料プールに戻し、プール水を浄化する。

〔発明の効果〕

崩壊熱は、使用済燃料からの発生が不可避であり、その減衰は使用済燃料を構成する放射性核種の半減期のみによつて決定される時間的变化を示し、これより早い減衰や遅い減衰はありえない。したがつて崩壊熱は使用済燃料がある限り供給が保証されるエネルギーである。また、使用済燃料は原子炉の普及によつて増加するため、崩壊熱の有効利用は今後ますます有用となる。

実施例(1)においては、従来ボイラ蒸気を利用していたものを崩壊熱利用に換えることにより、ボイラ蒸気を節約することができる。

実施例(2)においては、従来非常用電源で駆動していた冷却水ポンプを崩壊熱駆動とすることによ

り、使用済燃料プール冷却浄化装置は、使用済燃料の出す崩壊熱によつて運転されるため、電源喪失に対する安全性が向上する。

以上のように、本発明によると排熱回収による省エネルギー、及び崩壊熱のエネルギー供給に対する安定性に着目した安全設計が可能となる。

図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の実施例(1)である廃棄加熱装置の系統図、第 2 図は本発明の実施例(2)である使用済燃料プール冷却浄化装置を示す系統図である。

1…使用済燃料プール、2…使用済燃料、3…蒸発器、4…バーツ用廃棄蒸発器、6…フロン凝縮器、7…冷却水供給配管、8…フロンポンプ、10…温度発信器、11…フロンタービン、14…スキマサージタンク、15…冷却水ポンプ、16…ろ過脱塩器。

代理人 弁理士 高橋明夫

